



PATENTSCHRIFT

Veröffentlicht am 16. Januar 1926

 Nr. 113444 (Gesuch eingereicht: 29. Dezember 1923, 10¹/₄ Uhr.) Klasse 112

HAUPTPATENT

BELL TELEPHONE MANUFACTURING Co., Antwerpen (Belgien).

Induktanzvorrichtung.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Induktanzvorrichtung ohne bewegliche Teile, die wenigstens eine stromführende Wicklung enthält, welche in einem ringförmig geschlossenen Hohlraume eines aus ferromagnetischem Material bestehenden Körpers eingeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte Körper einen veränderlichen Querschnitt des magnetischen Stromkreises und eine so geformte äußere Begrenzungsfläche besitzt, daß bei stromdurchflossener Wicklung praktisch gesprochen keine magnetischen Kraftlinien durch diese Begrenzungsfläche austreten.

In der beiliegenden Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes, nämlich eine Induktanzspule zur Belastung von Fernsprechleitungen dargestellt. Darin zeigt die Fig. 1 einen Hauptquerschnitt und Fig. 2 einen Grundriß der Induktanzspule. Die Fig. 3 veranschaulicht die durch eine stromdurchflossene Wicklung von geringem Querschnitte in einem unbegrenzten homogenen und isotropen Medium von konstanter Permeabilität erzeugten magnetischen Kraftlinien und die dazu gehörigen Kurven

gleichen magnetischen Potentials. Die Fig. 4 ist eine Variante der Fig. 1.

Wie die Fig. 1 und 2 zeigen, ist die aus zwei genau gleichen Hälften bestehende Drahtwicklung 7 vom zweiteiligen Mantel 8 vollständig eingeschlossen. Der letztere ist aus zwei genau aufeinander passenden Ringen 9 und 10, deren Querschnitte den beiden Hälften eines Ovals entsprechen, zusammengesetzt. Die ebenen Flächen der Ringe 9 und 10 weisen kreisförmige Rinnen zum Einlegen der Drahtwicklung 7 auf. Für die Ringe 9 und 10 kann beliebiges ferromagnetisches Material von homogenem Aussehen und vernachlässigbaren Wirbelstromverlusten verwendet werden. Immerhin hat sich dafür bis jetzt ein aus gepreßtem Pulver von weichem Eisen bestehender Körper am besten bewährt.

Aus den Fig. 1 und 2 (siehe die punktierten Kreise 11 und 12, sowie die ausgezogenen Kreise 13 und 14) läßt sich entnehmen, daß in der Gegend des äußern Ringumfanges viel mehr magnetisches Material vorhanden ist, als in der Gegend des innern Ringumfanges. Diese Materialverteilung ist

allerdings in bezug auf die Induktanzeinheiten nicht die sparsamste. Sie hat jedoch den großen Vorteil die Streuung magnetischer Kraftlinien außerhalb des Mantels und das dadurch verursachte Nebensprechen zwischen nebeneinanderliegenden Spulen auf ein Minimum zu vermindern, beziehungsweise letzteres praktisch vollständig aufzuheben, wenn eine nach Fig. 1 hergestellte Spule gegen benachbarte Spulen in der gebräuchlichen Weise durch Zwischenlagen aus starkem Metallblech magnetisch abgeschirmt wird. In den Zwischenlagen treten dabei nur ganz geringe Wirbelströme auf. Dies wird dadurch erreicht, daß, bei der gewählten Mantelform, praktisch gesprochen, keine magnetischen Kraftlinien aus der äußeren Begrenzungsfläche des Mantels austreten.

Die Zweckmäßigkeit der dargestellten Verteilung des magnetischen Materials um den Wicklungsquerschnitt herum ist leichter zu verstehen, wenn man die bei elektromagnetischer Erregung des die Wicklung bei abgenommenem Mantel umgebenden Luftraumes entstehenden magnetischen Kraftlinien und die ihnen entsprechenden Niveaukurven gleichen magnetischen Potentials in Betracht zieht, wie sie in Fig. 3 dargestellt sind. In dieser bedeuten 15 und 16 die beiden Querschnitte der Drahtwicklung. Einige der erzeugten Kraftlinien sind durch die Kurven 17, 18, 19, 20 und 21 angedeutet. Die Niveaukurven verbinden die beiden Querschnitte 15 und 16. Zwischen je zwei benachbarten Niveaukurven besteht die gleiche Potentialdifferenz. Zieht man nun eine hohlringförmige Kraftröhre in Betracht, deren äußere Oberfläche durch Kraftlinien 21 und deren innere Oberfläche analog durch Kraftlinien 20 gebildet wird, so ist der darin zur Erzeugung der magnetischen Induktion erforderliche Betrag der magnetischen Kraft selbstverständlich überall gleich dem von der stromdurchflossenen Wicklung gelieferten Werte, da im Luftraum die Kraft und die Induktion durch praktisch denselben Zahlenwert dargestellt sind und dieselbe Richtung besitzen. Da bei Ausfüllung des Innenraumes

der hohlringförmigen Kraftröhre durch ein homogenes und isotropes Medium von konstanter Permeabilität die Induktion überall in der Röhre dieselbe Richtung behält und proportional der magnetischen Kraft bleibt und daher auch keine magnetischen Belegungen entstehen, so bleibt jene Gleichheit auch in diesem Falle bestehen. Außerhalb des Mantels aus ferromagnetischem Material besteht nur dasjenige magnetische Feld, welches auch in Abwesenheit des Mantels vorhanden wäre, während bei anderer Gestalt des Mantels magnetische Belegungen und daher ein zusätzliches magnetisches Feld auftreten würden. Man kann dieses Resultat auch so deuten, daß das größte magnetische Potentialgefälle vom elektrischen Strom an derjenigen Stelle erzeugt wird, wo der magnetische Widerstand des Mantels am größten ist und daß aus diesem Grunde die Kraftlinien nicht das Bestreben haben aus dem Mantel auszutreten. Wird nun für den Umriß des Querschnittes des Mantels die Gestalt der Kraftlinie 21 zugrunde gelegt und ist der für die Drahtwicklung erforderliche Raum im Verhältnisse zum Rauminhalte des Mantels so gering, daß er außer Betracht fallen kann, so kann man auch einen so geformten Mantel zum Einbetten der Wicklung verwenden, ohne die Bildung eines magnetischen Streufeldes außerhalb der Spule befürchten zu müssen.

Ein einfaches Verfahren zur Bestimmung des Querschnittumrisses für den magnetischen Mantel besteht darin, daß man für die Drahtwicklung für sich allein, ohne Mantel, beispielsweise unter Verwendung von Gleichstrom passender Größenordnung, die magnetischen Kraftlinien ermittelt, sie entsprechend Fig. 3 aufzeichnet, und eine nicht zu nahe beim Wicklungsquerschnitte liegende Kraftlinie als Umriß für den Mantelquerschnitt auswählt. Immerhin ist dabei daran zu denken, daß der für die Unterbringung der Wicklung 7 in Fig. 1 beanspruchte Raum eine andere Permeabilität aufweist, als der Mantel und daß an dieser Stelle der magnetische Widerstand für die Kraftlinien größer

ist, als im übrigen Teile des Mantelquerschnittes. Es kann daher zweckmäßig sein, den Umriss des letzteren dort zu erweitern, wo ohne eine solche Erweiterung eine Widerstandsvermehrung eintreten würde, insbesondere an den inneren Kanten der Wicklung, wo auch die Kraftlinien am meisten zusammengedrängt sind. Ein solcher Fall ist in Fig. 4 dargestellt. Der Wicklungsquerschnitt ist erheblich größer als in Fig. 1 und kann daher gegenüber dem Mantelquerschnitt nicht mehr vernachlässigt werden. Die punktierte Kurve 22 entspricht einer Kraftlinie, wie sie von der stromdurchflossenen Wicklung im freien Luftraume (siehe die Ausführungen zu Fig. 3) erzeugt wird. Der ausgezogene Umriss 23, welcher annähernd den gleichen Flächeninhalt besitzt wie 22, verläuft in der Gegend der Innenkanten der Wicklung, also dort, wo der Abstand zwischen der Kurve 22 und der Wicklung am kleinsten ist, außerhalb der eben genannten Kurve.

PATENTANSPRUCH:

Induktanzvorrichtung ohne bewegliche Teile, die wenigstens eine stromführende Wicklung enthält, welche in einem ringförmig geschlossenen Hohlraume eines aus ferromagnetischem Material bestehenden Körpers eingeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der genannte Körper einen veränderlichen Querschnitt des magnetischen Stromkreises und eine so geformte äußere Begrenzungsfläche besitzt, daß bei stromdurchflossener Wicklung praktisch gesprochen keine magnetischen Kraftlinien durch die Begrenzungsfläche austreten.

UNTERANSPRÜCHE:

1. Induktanzvorrichtung nach Patentanspruch, bei welcher der Querschnitt des Wicklungsraumes im Verhältnisse zum Querschnitt des magnetischen Körpers sehr gering ist, da-

durch gekennzeichnet, daß jeder senkrecht zum Stromflusse in der Wicklung aufgenommene Querschnitt dieses Körpers einen Umriss aufweist, welcher der Lage, der Form und der Größe nach einer von der stromdurchflossenen Wicklung in einem sie umgebenden Medium von unendlicher Ausdehnung und von konstanter Permeabilität erzeugten magnetischen Kraftlinie angenähert entspricht.

2. Induktanzvorrichtung nach Patentanspruch, bei welcher der Querschnitt des Wicklungsraumes im Verhältnisse zum Querschnitt des magnetischen Körpers nicht gering ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Umriss jedes senkrecht zum Stromflusse in der Wicklung aufgenommenen Querschnittes dieses Körpers von einer von der stromdurchflossenen Wicklung in einem sie umgebenden Medium von unendlicher Ausdehnung und von konstanter Permeabilität erzeugten Kraftlinie von gleichem Flächeninhalte wie der Umriss, in dem Sinne abweicht, daß an denjenigen Stellen, wo der Abstand zwischen dem Querschnitte des Wicklungsraumes und dem Umrisse der magnetischen Kraftlinie am geringsten ist, zur Verminderung des magnetischen Widerstandes an den betreffenden Stellen der Umriss des magnetischen Körpers außerhalb der genannten magnetischen Kraftlinie verläuft.
8. Induktanzvorrichtung nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß das Material des magnetischen Körpers aus gepreßtem Eisenpulver besteht.

BELL TELEPHONE
MANUFACTURING Co.

Vertreterin:

BELL TELEPHONE MANUFACTURING Co.,
Bern.

